

10 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 196 28 105 A 1

51 Int. Cl. 5:  
F 41 H 5/04  
F 41 H 1/02  
F 41 J 1/20

21 Aktenzeichen: 196 28 105.9  
22 Anmeldetag: 12. 7. 86  
43 Offenlegungstag: 6. 11. 87

DE 196 28 105 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

71 Anmelder:

Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,  
DE

72 Erfinder:

Jauss, Christian, Dipl.-Ing., 70839 Gerlingen, DE;  
Krück, Peter, Dipl.-Ing., 71034 Böblingen, DE;  
Schumacher, Josef, Dipl.-Ing., 72766 Reutlingen, DE

52 Entgegenhaltungen:

DE 41 14 809 A1  
DE 37 23 779 A1  
DE 78 29 284 U1  
WO 91 00 490

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

24 Mehrschichtiges Leichtpanzerelement

57 Bei einem mehrschichtigen Leichtpanzerelement mit einer mindestens einschichtigen zur Beschußseite gelegenen Außenhaut aus hartem Material und einer in Beschußrichtung getrennt über einen Luftspalt dahinter liegenden Festschicht aus flexiblen, hochfestem Fasermaterial soll bei einem möglichst geringen Gewicht ein möglichst hoher Beschußwiderstand erzielt werden. Des weiteren soll die beschußhemmende Wirkung des Leichtpanzerelementes auch bei einem mehrfachen Beschuß außerhalb der direkten Geschosseinwirkung weitgehend unverändert erhalten bleiben.

Zu diesem Zweck ist die Rückseite der an den Luftspalt angrenzenden Rückseite der Außenhaut mit einer Bremschicht aus flexiblen, hochfestem Fasermaterial abgedeckt. Des weiteren ist die Außenhaut des Panzerelementes an ihrer Beschußseite mit einer flexiblen, hochfesten Kunststoff-Deckschicht überzogen.

DE 196 28 105 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09. 87 702 046/501

6/24

Die Erfindung betrifft ein mehrschichtiges Leichtpanzer-  
element nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs  
1.

Ein derartiges aus WO 91/00 490 bekanntes Panzer-  
element soll hinsichtlich seines gewichtsspezifischen Be-  
schußwiderstandes verbessert werden. Außerdem soll die  
harte Außenhaut im Umfeld eines direkten Ein- bzw.  
Durchschußbereiches weiterhin wirksam bleiben, wes-  
halb außerhalb eines direkten Geschoß-Aufprallberei-  
ches kein hartes Material der Außenhaut abplatzen soll.

Das erste Teilproblem wird durch ein gattungsgemä-  
ßes Leichtpanzer-element mit den kennzeichnenden  
Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Eine gemeinsame Lösung für die beiden eingangs ge-  
nannten Probleme zeigt eine Ausführung nach dem An-  
spruch 2 auf.

Zweckmäßige Ausgestaltungen sind Gegenstand der  
weiteren Unteransprüche.

Das Merkmal des Anspruchs 2 ist für sich genommen  
bei einer Außenhaut aus hartem Material bei Panzer-  
elementen bereits aus DE 41 14 809 A1 und  
DE 78 29 284 U1 bekannt. Jene Panzer-elemente be-  
sitzen allerdings keine über einen Luftspalt abstandete  
innere Fangschicht. Dieses Unterscheidungsmerkmal ist  
insbesondere gegenüber dem Panzer-element nach dem  
vorgenannten Dokument DE 78 29 284 U1, in dem be-  
reits eine Außenhaut aus hartem hochfestem Material  
mit einer innen angrenzenden Abdeckung aus flexiblen  
hochfestem Gewebematerial bekannt ist, von Bedeu-  
tung.

Bekannt ist ferner noch aus DE 43 00 746 A1 eine  
Leichtpanzerung aus mehreren durch einen zentralen  
Luftspalt getrennten Schichten. Der Luftspalt befindet  
sich dort zwischen einer in Beschußrichtung vorne und  
einer in Beschußrichtung hintenliegenden Doppelschicht.  
Die vordere Doppelschicht besteht aus einer  
nach außen weisenden Metallschicht und einer sich hier-  
an nach innen an den Luftspalt angrenzenden als Brems-  
schicht dienenden Faserverbundschicht. Gewichtsmä-  
ßig nachteilig gegenüber der erfindungsgemäßen Lö-  
sung ist dort die innenliegende Doppelschicht, da diese  
zusätzlich zu dem flexiblen hochfesten Fasermaterial  
der erfindungsgemäßen Fangschicht noch eine dem  
Luftspalt zugewandte Metallschicht besitzt.

Von besonderem Vorteil erweist sich eine Ausbildung  
der Außenhaut als eine Doppelschicht aus außen Kera-  
mik und innen einer hochfesten Metallschicht bei zu-  
sätzlicher Innenabdeckung der Metallschicht durch die  
erfindungsgemäße Bremschicht aus einem flexiblen  
hochfesten Fasermaterial. Das Fasermaterial besitzt in  
der Ausbildung als ein Faserverbundmaterial eine be-  
sonders gute Wirksamkeit.

Die außenliegende Keramikschicht kann aus einzel-  
nen Platten aufgebaut sein und dient dazu, einem durch-  
tretenden Geschoß ein Höchstmaß an kinetischer Ener-  
gie zu entziehen. Die unterhalb der Keramikschicht lie-  
gende hochfeste Metallschicht soll eine möglichst biege-  
steife Stützschiene für die Keramikauflage darstellen,  
damit außerhalb der direkten Einschußstelle die Kera-  
mikschiene als solche erhalten bleibt und nicht abplatzt.  
In der Metallschicht soll dem Geschoß kinetische Ener-  
gie ausschließlich durch eine eng begrenzte Verformung  
in einem eng begrenzten Geschoßdurchtrittsbereich  
entzogen werden. In der auf die vorgenannte Metall-  
schicht folgenden Bremschicht aus Fasermaterial er-  
folgt der gewünschte Entzug kinetischer Energie aus

dem Geschoß in erster Linie durch eine Verformung der  
dort in einem Faserverbund angebrachten flexiblen  
hochfesten Fasern, was im Bedarfsfall durch den dahin-  
terliegenden Luftspalt in optimaler Weise begünstigt  
wird. Diese Fasern sollen sich auch bei einer hohen Ver-  
formung möglichst wenig von der angrenzenden Met-  
tallschicht beim Abbremsen eines eindringenden Ge-  
schosses abheben, weshalb diese Faserschicht mit der  
Metallschicht über eine flexible Haftschicht verbunden  
ist. Der Luftspalt bewirkt in an sich bekannter Weise,  
daß ein dort eintretendes Geschoß seine Richtung ver-  
ändert und damit mit vermindert er Durchschlagkraft  
auf die innere Fangschicht auftrifft.

Die Bremschicht am Inneren der Außenhaut des  
Leichtpanzer-elementes kann im Vergleich zu der inne-  
ren Fangschicht dünner ausgelegt werden.

Erheblich dünner als die nach außen weisende Kera-  
mikschiene der Außenhaut ist andererseits auch die an  
die Keramikschicht angrenzende Metallschicht auszu-  
bilden. Dies ergibt sich daraus, daß die hochfeste Metall-  
schicht in erster Linie für eine Stabilität der Außenhaut  
bei einem Beschuß sorgen soll, während der Energieent-  
zug für ein auftretendes Geschoß in erster Linie Aufga-  
be der Keramikschicht ist.

Damit die durch die hochfeste Metallschicht bei ein-  
em Beschuß gegen ein Verbiegen durch die darunter-  
liegende Metallschicht relativ gut geschützte Kera-  
mikschiene auch in direktem Umfeld eines Einschußberei-  
ches möglichst wenig abplatzen kann, ist diese Kera-  
mikschiene außen noch mit einem flexiblen Überzugsmate-  
rial versehen, das beispielsweise ein hochfestes Kunst-  
stoffgewebe sein kann.

Ein Leichtpanzer-element mit einem erfindungsgemä-  
ßen Aufbau läßt sich äußerst vorteilhaft als Strukturteil  
mit tragender Eigenschaft einsetzen.

Ein Ausführungsbeispiel ist in der Zeichnung darge-  
stellt.

Es zeigen

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Ausschnitt eines  
Leichtpanzer-elementes,

Fig. 2 ein Panzer-element in der Darstellung nach  
Fig. 1 mit einem eingedrungenen Geschoß.

Das Panzer-element besteht beschußseitig aus einer  
mehrschichtigen Außenhaut 1 und einer auf der gegen-  
überliegenden Innenseite liegenden Fangschicht 2 so-  
wie einem dazwischen angeordneten Luftraum bzw.  
Luftspalt 3.

Die Außenhaut 1 besteht in Beschußrichtung hinter-  
einanderliegend aus einer Keramikschicht 4, einer Met-  
tallschicht 5 sowie einer Bremschicht 6 aus Fasermate-  
rial. Diese drei Schichten 4, 5, 6 sind über Haftschichten  
7 und 8, die aus schlagzähem Klebstoff bestehen könn-  
en, miteinander verbunden.

Die Keramikschicht 4 ist aus einzelnen formschlüssig  
aneinanderliegenden Platten aufgebaut. Die Metall-  
schicht 5 besteht aus einem hochfesten Metall wie bei-  
spielsweise Stahl, Aluminium, Titan, Magnesium oder  
dergleichen.

Die Bremschicht 6 besteht aus einem hochfesten, flexi-  
blen Kunststofffaserverbundwerkstoff mit Fasern aus  
beispielsweise Polyäthylen (PE) Aramid oder einem  
ähnlichen Material. Nach außen ist die Keramikschicht  
4 noch mit einer Deckschicht 9 aus einem hochfesten  
Kunststoff oder aus einem Elastomer überzogen.

Die Funktion eines derart aufgebauten Leichtpanzer-  
elementes mit Bezug auf ein eindringendes Geschoß  
wird nachstehend anhand der Darstellung in Fig. 2 er-  
läutert.

Einem auf die Außenhaut 1 aufschlagenden Geschöß 8 wird beim Eindringen in die Keramikschicht 4 durch eine lokal begrenzte Zerstörung dieser Schicht im Aufprallbereich kinetische Energie entzogen. Mit entsprechend verminderter kinetischer Energie durchbohrt das Geschöß anschließend die Metallschicht 5, ohne die Metallschicht über einen größeren Flächenbereich um die Durchtrittsstelle herum zu verbiegen bzw. zu verformen. Damit stellt die Metallschicht 5 eine relativ steife Stützeinrichtung für die Keramikschicht 4 dar. Hierdurch wird eine Zerstörung der Keramikschicht auf den direkten Aufprallbereich des Geschößes 10 beschränkt ohne daß es zu großflächigen Abplatzungen innerhalb dieser Schicht 4 kommt. Für einen Zusammenhalt der Keramikschicht 4 sorgt darüber hinaus die flexible höchsteste Deckschicht 9.

Nach einem Durchschlagen der Metallschicht 5 gelangt das Geschöß 10 mit um die Durchschlagkraft durch die Metallschicht 5 weiter verminderter kinetischer Energie in die Bremsschicht 6, die durch Verformung innerhalb des Faserverbundes die Stoßenergie des Geschößes 10 nochmals erheblich verringert. Durch die Haftsichten 7 und 8 bleibt außerhalb des Geschößdurchbruchortes ein weitgehend fester Verbund zwischen der Keramikschicht 4 und der Bremsschicht 6 einerseits und der dazwischen liegenden Metallschicht 5 andererseits weitgehend unversehrt erhalten. Zu diesem Zweck sind die Haftsichten 7 und 8 relativ elastisch und mit guter Haftwirkung auszubilden.

Der Luftraum 3 sorgt für eine Ablenkung des Geschößes 10, so daß dessen senkrecht auf die Fangschicht 2 ausgeübte Stoßkraft erheblich vermindert ist. Die Fangschicht 2 fängt das Geschöß unter Verhinderung eines Durchtrittes durch diese Schicht durch eine Verformung des Faserverbundes innerhalb dieser Schicht auf.

Durch die Bremsschicht 6 in der erfindungsgemäßen Anordnung erhöht sich der Beschußwiderstand innerhalb der Außenhaut 1 auf folgende Weise.

Die harten Schichten 4 und 5 der Außenhaut werden zusätzlich abgestützt, wodurch die Keramikschicht 4 weniger bruchgefährdet sind. Des weiteren bewirkt die Bremsschicht 6 eine gute Absorption der bei dem Aufprall eines Geschößes 10 entstehenden Stoßwellen. Ferner können Sekundärteile aus der Keramik- und Metallschicht 4 bzw. 5 in der Bremsschicht 6 aufgefangen werden.

Die Fangschicht 2 braucht damit letztlich nur noch den Zweck zu erfüllen, die Restenergie von dem Geschöß 10 bzw. Teilen von diesem aufzufangen.

Das erfindungsgemäße Leichtpanzerelement besitzt durch seinen speziellen Mehrschichtaufbau eine hervorragende sogenannte Multibitbeständigkeit, das heißt auch bei einem mehrfachen Beschuß bleibt der ursprüngliche Beschußwiderstand außerhalb eines direkten Einschußbereiches eines vorausgegangenen Beschusses weitgehend unvermindert erhalten. Hierin besteht ein ganz wesentlicher Vorteil der Erfindung zusätzlich zu der erzielbaren Gewichtsverminderung mit Bezug auf einen bestimmten Beschußwiderstandswert.

höchsten Fasermaterial, dadurch gekennzeichnet, daß die an den Luftspalt (3) angrenzende Rückseite der Außenhaut (1) mit einer Bremsschicht (6) aus flexiblem höchstem Fasermaterial abgedeckt ist.

2. Leichtpanzerelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenhaut (1) an ihrer Beschußseite mit einer flexiblen Kunststoff-Deckschicht (9) überzogen ist.

3. Leichtpanzerelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das harte Material der Außenhaut (1) eine Doppelschicht aus außen Keramik (4) und innen höchstem Metall (5) ist, bei der diese beiden Einzelschichten über eine flexible Haftsicht miteinander verbunden sind.

4. Leichtpanzerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsschicht (6) über eine Haftsicht (8) mit der Innenseite der Außenhaut (1) verbunden ist.

5. Leichtpanzerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die innenliegende Metallschicht (5) der Außenhaut (1) dünner als die außenliegende Keramikschicht (4) ist.

6. Leichtpanzerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsschicht (6) dünner als die beabstandete Fangschicht (2) ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

### Patentansprüche

1. Mehrschichtiges Leichtpanzerelement mit einer mindestens einschichtigen zur Beschußseite gelegenen Außenhaut aus hartem Material und einer in Beschußrichtung getrennt über einen Luftspalt dahinter liegenden Fangschicht aus einem flexiblen

Fig. 1

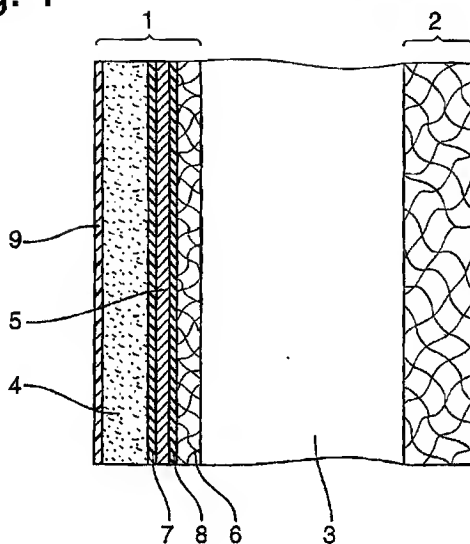


Fig. 2

